

УДК 621.311.21.

П.Ф.Васько, докт.техн.наук, **Ю.А.Вихорев**, канд.техн.наук (Ин-т возобновляемой энергетики НАН Украины, Киев)

Актуальные вопросы развития малой гидроэнергетики в Украине на современном этапе

Рассмотрены комплексные свойства малой гидроэнергетики, вопросы защиты прилегающих территорий от наводнений, природоохранные аспекты, вопросы координации работ по проектированию и эксплуатации малых гидроэлектростанций, а также инвестиционные условия их дальнейшего развития. Сделаны выводы о необходимости государственной поддержки для разработки идеологии и нормативно-правовой базы малой гидроэнергетики, обоснования схемы размещения новых малых гидроэлектростанций.

Розглянуто комплексні властивості малої гідроенергетики, питання захисту прилеглих територій від повеней, природоохоронні аспекти, питання координації робіт щодо проектування та експлуатації малих гідроелектростанцій, а також інвестиційні умови їх подальшого розвитку. Зроблено висновки про необхідність державної підтримки для розробки ідеології та нормативно-правової бази малої гідроенергетики, обґрунтування схеми розміщення нових малих гідроелектростанцій.

Введение. Гидроэлектростанции (ГЭС) на малых реках Украины сыграли важнейшую роль в электрификации сельского хозяйства и быта населения. Они послужили основой комплексной электрификации производственных процессов на селе, создания электрооборудования для переработки сельхозпродукции, электрификации водоснабжения крупных животноводческих комплексов и промпредприятий, орошения. Был получен опыт создания достаточно крупных местных энергетических систем, а также школы эксплуатационного персонала гидроэнергетической отрасли.

В последние годы вопросы развития малой гидроэнергетики получили поддержку на государственном уровне в виде введения "зелёного" тарифа на вырабатываемую электроэнергию, юридического права на аренду и приватизацию малых гидроэлектростанций. Современное состояние, перспективы реконструкции и восстановления малых ГЭС достаточно подробно представлены в [1]. Однако строительство новых станций задерживается из-за наличия субъективных и объективных причин, суть которых обусловлена рассмотрением малых ГЭС только лишь как предприятий энергетического назначения.

Комплексные свойства малой гидроэнергетики. Малые ГЭС имеют экономическое влияние на хозяйственное состояние различных территорий. Создание ГЭС способствует решению

вопросов водообеспечения городов и предприятий, повышению надежности электроснабжения социально значимых потребителей, реализации управляемой защиты прилегающих территорий и объектов от наводнений, рекреации, рыбозаведению и орошению. В качестве примера на рис. 1 показано фото водохранилища в верховье реки Рось, которое является желанным местом отдыха людей и источником системы водоснабжения городов Белая Церковь и Узин. Проектная



Рис. 1. Вид на водохранилище на реке Рось.

мощность малой ГЭС на данном водохранилище оценивается на уровне 800 кВт. В водохранилище аккумулируется первичный энергоресурс, который может на отдельных интервалах времени обеспечивать гарантированную мощность ГЭС и объем производимой энергии. Этот процесс

управляемый, в том числе в рамках экологических ограничений и заданий. Аккумулирующие, хорошо управляемые свойства водохранилищ малых ГЭС приобретают новую ценность в связи с повсеместным внедрением возобновляемых источников энергии [2].

В Украине накоплен уникальный опыт создания каскадов ГЭС на малых и больших реках. Например, каскад малых ГЭС на р. Южный Буг практически решает проблему наводнений в долине реки при условии функционирования всех станций. Аналогичный каскад малых ГЭС был сооружен на равнинных реках Рось и Псел. Каскад ГЭС на р. Днепр в настоящее время является главным инструментарием для защиты прилегающих территорий от весенних паводков. Создание каскадов малых ГЭС особенно актуально для западных регионов страны. Положение Карпат относительно центров действия атмосферных фронтов и условий циркуляции влаги в атмосфере предопределяет выпадение интенсивных осадков, что влечет за собой краткосрочные наводнения. Распространенными являются ливневые дожди продолжительностью до 3-4 суток. В холодный период наибольшие расходы воды формируются в период оттепелей под влиянием смешанного стока, который образуется от таяния снега и осадков. Эффект влияния притоков, в том числе малых, в горной местности довольно значительный. Интенсивность поднятия воды в верховьях рек иногда составляет 1,5-2,3 м/сутки, что усложняет предупреждение населения и выбор средств борьбы с наводнением. Из-за хозяйственной деятельности увеличивается поверхностная составля-

ющая стока, изменяются геоморфологические и гидрологические характеристики водотоков. Но даже в такие периоды водохранилища малых ГЭС могут позволить срезать пиковые расходы воды. Одновременно они могут значительно повышать надежность электроснабжения удаленных горных поселений, защищать важные промышленные объекты и населенные пункты. На рис. 2 и в табл. 1 приведены характеристики технического предложения по созданию каскада на реке Тересва (бассейн р. Тисы) в составе 6 малых ГЭС общей мощностью 24 МВт. Альтернативный вариант каскада в составе 4-х станций по 6 МВт мощности каждая предложен НЭК "Укрэнерго".



Рис. 2. Каскад малых ГЭС на реке Тересва (Закарпатская область).

Таблица 1. Показатели каскада малых ГЭС на реке Тересва

Створ (населённый пункт)	Мощность ГЭС, МВт	Годовое производство электроэнергии млн кВт-ч/год	Напор, м	Инвестиции, млн долл. США
1 Вышний Дубовец	4	15,5	11,5	9
2 Нересница	4	15,5	10,5	9
3 Вильховцы	4	18,0	10,2	10
4 Добрянское	4	19,0	10	10
5 Кривая	4	19,0	10	11
6 Тересва	4	19,0	10	11
Всего	24	106		60

Сопредельные территории стран соседей в Карпатском регионе также подвержены воздействию наводнений. Сегодня они заинтересованы в сооружении ГЭС на межгосударственных реках, но для этого необходимо разработать систему совместного финансирования строительства и эксплуатации таких гидроэнергообъектов [3].

Природоохранные аспекты при сооружении малых ГЭС. Прямые и косвенные последствия для прилегающих территорий от создания водохранилищ ГЭС служат причиной активных политических и социальных дискуссий. Они появляются также в процессе функционирования станций, несмотря на отработанные нормы и правила их эксплуатации [4]. Вызывают большую опасность гидросооружения, которые построены без необходимого обоснования из-за неполноты данных гидрологических наблюдений. Необходимо также учитывать субъективные факторы, которые появляются в процессе изменения форм собственности и реорганизации органов управления, в том числе водного хозяйства. При приватизации некоторых предприятий были исключены из уставного фонда водохранилища и гидросооружения, которые им принадлежали. У некоторых водохранилищ нет хозяина, некоторые недостроены. Местные органы власти (городов, поселений) согласны использовать эти водохранилища, но не могут привести их состояние до проектных требований. Водоемы заброшенных "законсервированных" МГЭС сданы в аренду, плотинные сооружения требуют реконструкции, размыты крепления водосливных и береговых участков нижнего бьефа. Исчезло не только гидроэнергетическое, но и гидромеханическое оборудование, а также водоохранные зоны. Возможны разрушения плотин в паводковые (ливневые) периоды.

Бесхозные малые и средние по размерам (объемам) водохранилища составляют серьезную опасность. Существует большая угроза их переполнения, перелива воды через плотины, прорыва дамб. Незапланированные, нескоординированные спуски воды в половодье тоже опасны для водохранилищ в каскадах. У владельцев гидротехнических сооружений иногда отсутствует проектная документация. Не существует уже и самих проектных организаций. Вызывает опасение состоя-

ние составляющих сооружений гидроузлов (шлюзы, дамбы обвалования, насосное оборудование водопользователей), когда они принадлежат разным владельцам.

Крайне необходимо восстановление лесов и охранных зон водотоков. Создание оптимальной системы управления водными ресурсами практически невозможно без координации на государственном уровне.

Необходимо учитывать, что горные реки являются источниками обеспечения водой сельского населения, которое живет в долинах рек, а также флоры и фауны. Поэтому стремление получить на малой ГЭС максимальную мощность без учета условий внутригодового распределения расходов воды уже вызывает протесты населения. К сожалению, такие примеры существуют не в единственном числе. При принятии решений о строительстве ГЭС любой мощности огромное значение имеет выполнение обязательных требований государственных строительных норм – тщательного анализа влияния объекта на окружающую среду.

Например, река Ломница чуть ли не единственная, где еще водятся такие редкие для Украины виды рыб как морена, горная форель, белизна, вырезуб, хариус. Поэтому существующие предложения о строительстве на р. Ломница и ее притоках (Чечва, Молода) нескольких малых ГЭС должны учитывать этот фактор очень тщательно. В Закарпатье в 18-19 столетиях на горных речках разводили форель. Проблема восстановления рыбозаведения и сохранения рыбы вполне решаемая параллельно с развитием малой гидроэнергетики без создания глухих плотин на малых горных реках.

По мнению многих специалистов водного хозяйства, кроме источника дешевой электроэнергии и способа повышения надежности электроснабжения местных потребителей, малые ГЭС могут играть значительную экологическую роль в сохранении и возрождении рек, особенно для регионов с большими разрушительными паводковыми расходами воды и очень малыми расходами в меженные периоды. Однако при неудачных решениях может быть нарушено экологическое равновесие.

Гидроэнергетика, в том числе и малая, основана на способе производства электроэнергии с возобновляемого энергоресурса без выбросов отходов в окружающую среду. В условиях неравномерного размещения, дефицита и увеличения стоимости топливных ресурсов, а также экологического загрязнения окружающей среды появляются дополнительные факторы, которые еще нужно научиться количественно учитывать на перспективных промежутках времени для конкретных условий и территориальных образований. Пока не работают для экологически чистых возобновляемых источников энергии, в том числе и малых ГЭС, системы "внутреннего" движения квот на выбросы. Например, предприятия, где экологические реконструкции экономически не оправдываются, но продукция важна и конкурентоспособна, могут вкладывать средства в строительство и эксплуатацию экологически чистых энергетических объектов и зачислять их показатели в свой экологический баланс. Такая форма стимулирования начинает рассматриваться в странах развитого мира.

Координация работ по проектированию и эксплуатации малых ГЭС. Дальнейшее развитие малой гидроэнергетики невозможно без скоординированной государством схемы размещения основных малых ГЭС, разработки процедур землеотвода, разрешения на специальное водопользование, налаживания сотрудничества с общественными организациями экологического и природоохранного направлений, обновления нормативной базы эксплуатации. Эти важные вопросы обсуждаются только на конференциях и встречах специалистов. Важно понять, что без государственной поддержки и координации реальное инвестирование развития малой гидроэнергетики без потери интересов страны невозможно [3].

В Украине в определенной степени утрачен опыт проектирования новых малых ГЭС. За последние 50 лет новые станции не строились. Необходимы организационные мероприятия по объединению усилий института "Укрводпроект", в котором накоплены данные полевых экспедиционных работ по гидрологии и геодезии, а также проектная техдокументация построенных водохранилищ, "Укрводпроект", который может

выполнять проекты строительства ГЭС, гидротурбинного и электрического оборудования.

В 70-е годы "Укрводпроект" разработал предложения и выбрал створы к сооружению относительно крупных русловых ГЭС и плотин с напорами до 90 м для аккумулирования паводковых расходов воды. Но после землетрясения в Румынии появилась необходимость в разработке новых проектов защиты от наводнений. В 1993 году предложено сооружение групп однотипных ГЭС. Подробно параметры этих ГЭС, в том числе малых, приведены в [5].

Следует отметить, что параллельно выполнялись работы в институте "Укрводпроект", который предлагал более дешевые средства борьбы с наводнениями – сооружение так называемых "сухих" водохранилищ без гидроэнергетического оборудования. Несмотря на разные идеологические подходы, эти работы крайне интересны и полезны, потому что дополняют друг друга важными гидроэнергетическими, геодезическими и геологическими исследованиями, и их целесообразно объединить для рабочего проектирования первоочередных объектов. Более того, анализ показывает, что строительство в верховьях горных притоков "сухих" водохранилищ будет защищать от наводнений близлежащие поселения и повышать обеспеченность гидроэлектростанций на главных реках.

Энергетический гигант ОАО "Укрводэнерго" успешно выполняет свои обязанности по реконструкции и развитию большой гидроэнергетики, но ограничен жестким контролем финансовой деятельности и сегодня способен лишь к моральной поддержке развития малой гидроэнергетики. И все же необходимо определиться с участием ОАО "Укрводэнерго" в организации и финансировании проектирования новых малых ГЭС. Лишь тогда, при наличии конкретных проектов, возможны реальные обсуждения с потенциальными инвесторами условий их сооружения с сохранением государственных интересов.

Отраслевое энергетическое министерство пытается удержать большую энергетику и энергетическую систему государства от кризисных явлений, однако не имеет финансовых возможностей для развития малых ГЭС. Поэтому проблема

координации развития малой гидроэнергетики и защиты от наводнений должна решаться с участием общегосударственных органов власти.

Украинские предприятия в принципе имеют необходимый потенциал для многосерийного и многономенклатурного производства оборудования для малой гидроэнергетики. Более того, массовое производство оборудования приведет к снижению его стоимости. Коренным образом эту проблему возможно решить только за счет внедрения нормативно-технической базы технических требований к оборудованию. Это будет способствовать и повышению уровня проектирования, которое еще нужно возродить. В странах Европы достигнут огромный опыт разработок и изготовления совершеннейшего оборудования для малой гидроэнергетики. Создан развитый сектор промышленности, достигнуто мировое лидерство в изготовлении наиболее конкурентоспособного оборудования, которое отвечает наивысшим требованиям по качеству генерируемой электроэнергии, совместимости составляющих элементов при комплектации агрегатов, возможности параллельной работы с электрической сетью любых конкурентных энергокомпаний и легко модифицируется к условиям использования. Это технологическое лидерство предопределено общей нормативной базой технических требований, без выполнения которых невозможна сертификация продукции и ее экспорт. Это важнейшая сфера, которую нам еще необходимо развивать.

Сегодня на территории Украины находятся в эксплуатации 84 малых ГЭС суммарной установленной мощностью около 107 МВт. Формы собственности абсолютно разные. Руководство процессом развития и эксплуатации малых ГЭС на уровне региональных органов власти невозможно, а на уровне отраслевого энергетического министерства нереально. Отсутствуют практические руководящие нормативные документы. Состояние работ показывает необходимость координации полевых экспедиций по гидрогеологии, гидрологии, геодезии. К сожалению, постепенно исчезают посты гидрометеоизмерений на малых реках, а в 50-60-е годы прошлого столетия каждая малая ГЭС мощностью более 200 кВт была таким своеобразным пунктом.

В период отсутствия системы руководств и нормативов могут быть полезными проверки малых ГЭС различной собственности Государственной инспекцией по эксплуатации электрических станций и сетей Минтопэнерго (возможно с привлечением отдельных специалистов в области гидроэнергетики). Результатом проверки могут стать предложения по разработке руководств или гармонизации иностранных нормативов и стандартов по качеству гидроэнергооборудования, взаимодействию с электросетями энергетических компаний. Другой организации, которая системно владеет внедрением и использованием отраслевых руководящих документов, не существует. Результаты таких проверок были бы объективны и крайне полезны.

Инвестиционные условия развития малой гидроэнергетики. Для Украины создать условия, обеспечивающие заинтересованность различных отечественных и зарубежных инвесторов, является крайне важной задачей. К сожалению, проблема не решается целенаправленно на общегосударственном уровне. В итоге инвесторы появляются на общие предложения, иногда местных органов власти, иногда некоторых фирм, но исчезают, понимая, что предложения или не имеют серьезных обоснований, или имеют спорные технологические решения. Часто предложения не имеют системного характера. Предлагается сооружение отдельной ГЭС, когда необходимо рассматривать и обосновывать каскад гидроэлектростанций. Обоснование и выбор створов посылно только специализированным проектным организациям. Необходимым условием для практического решения проблем инвестирования является также разработка полномасштабных проектов, а не общих предложений, и решение вопросов отвода земли. Но есть область для совместной деятельности местных органов власти и инвесторов. Водохранилища в верховьях рек, особенно горных, могут смягчать последствия и срезать пики паводковых расходов. Большая заинтересованность есть в микроГЭС для повышения надежности электроснабжения объектов горнолыжных курортов и "зеленого" туризма, малых перерабатывающих предприятий и фермерских хозяйств. Зарубежные инвесторы понимают роль гидроэнергетики в ка-

честве инструмента для комплексного решения водохозяйственных проблем. Более того, сегодня они анализируют также собственные ошибки, которые иногда не учитывали при сооружении малых ГЭС – необходимость участия гидроэнергообъектов в противопаводковой защите прилегающих территорий. Будут цениться резервные объемы водохранилищ и системные функции объектов.

Проблемы финансирования достаточно сложные. Кофинансирование на основе Киотских механизмов маловероятно. Потенциально инвесторами могут поддерживаться процессы внутренних квот, но они должны получить нормативно-правовой статус. Возможно кредитное кофинансирование европейских стран и структур. Например, строительство ГЭС в Закарпатье представляет интерес для Венгрии, так как способствует защите от наводнений до 100 тыс. га пахотной земли на её территории.

Выводы. Необходима целенаправленная государственная поддержка по разработке идеологии и нормативно-правовой базы малой гидроэнергетики, обоснованию схемы размещения новых

ГЭС. Уровень заинтересованности государственных органов власти обязательно найдет конкретное отражение в повышении инвестиционной привлекательности малой гидроэнергетики.

1. *Васько П.Ф., Вихорев Ю.А., Озорин Д.Ф.* Современное состояние, потенциал и перспективы развития малой гидроэнергетики Украины // Альтернативная энергетика и экология. – 2011. – №8. – С. 107–114.

2. *Вихорев Ю.А.* Гидроаккумулирующие системные объекты комплексного назначения // Материалы 10-й юбилейной международной научно-практической конференции "Возобновляемая энергетика XXI века". – Крым. – 2009. – С. 287–289.

3. *Вихорев Ю.А.* Условия и особенности использования объектов гидроэнергетики, которые строятся на основе внешних инвестиций // Гидроэнергетика Украины. – №1. – 2007. – С. 54–56.

4. *Баталов А.Г., Редин В.И., Вихорев Ю.А.* Екологічні та водогосподарчі обмеження при плануванні і оперативному управлінні режимами ГЕС України // Відновлювана енергетика. – 2005. – № 1. – С. 110–115.

5. *Васько П.Ф., Вихорев Ю.А.* Гідроелектричні станції, як складова частина системи керованого захисту територій України від повеней // Відновлювана енергетика. – 2011. – №3. – С. 50–53.

МІЖНАРОДНИЙ ІНВЕСТИЦІЙНИЙ БІЗНЕС-ФОРУМ З ПИТАНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ
III СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВИСТАВКА
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ 2012
 АЛЬТЕРНАТИВНА ТА ПОНОВЛЮВАНА ЕНЕРГЕТИКА, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ, ОБЛАДНАННЯ, МАТЕРІАЛИ В ЕНЕРГЕТИЦІ, ПРОМИСЛОВОСТІ, БУДІВНИЦТВІ, ЖКГ, АПК

6-9
ЛИСТОПАДА

Організатор:
 Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України
Співорганізатор:
 Міжнародний виставковий центр

За підтримки:
 Міністерства охорони навколишнього природного середовища України
 Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України
 Державного комітету України з водного господарства

IEC
МІЖНАРОДНИЙ ВИСТАВКОВИЙ ЦЕНТР
 Україна, Київ, Броварський пр-т, 15
 М "Лівобережна"

☎ +38 044 590-59-65, 201-11-59
 ✉ pressanaer@ukr.net, lyudmila@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua, www.tech-expo.com.ua

Технічний партнер: **ReutMedia**